

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LOS CENTROS DE INVESTIGACIONES DE LA AGRICULTURA EN CUBA”.

Design of a system of environmental management for the centers of investigations of the agriculture in Cuba."

Dayana González Campos,<sup>1</sup> Lisbet Xuárez Marill<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova", Cuba, teléfono 047 682601 e-mail: [m.ambiente@liliana.co.cu](mailto:m.ambiente@liliana.co.cu). <sup>2</sup>Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Facultad de Medio Ambiente, Cuba, teléfono 78789857, e-mail: [lisbetx@instec.co.cu](mailto:lisbetx@instec.co.cu).

### Resumen

En Cuba existen evidencias de que la actividad agrícola ha provocado daños al entorno. A partir de la creación de la Estrategia Ambiental Nacional (EAN), el Ministerio de la Agricultura (MINAG) como Órgano de la Administración Central del Estado constituyó un Grupo de Gestión Ambiental para la elaboración de su estrategia. Como parte de este proceso orientó a las entidades que componen el sistema de la agricultura, la implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA) a partir de lo que establece la Norma Cubana NC ISO 14001: 2015. Hasta la fecha no se ha cumplido con esta encomienda. Dentro de este escenario destacan los centros de investigación cuya actividad fundamental tiene un alto impacto sobre el medio ambiente. En este contexto se presentó la problemática de ¿qué elementos se necesitan para la gestión ambiental integrada en los institutos de investigaciones del sector agrícola? Se planteó como hipótesis: para lograr una gestión ambiental integrada en los institutos de investigación del sector agrícola se necesita incorporar los aspectos ambientales de la investigación científica (proyectos), la gestión de los portadores energéticos, la gestión productos químicos, la gestión de los residuos y las acciones de capacitación. El objetivo general fue desarrollar un sistema de gestión ambiental que constituyera una referencia metodológica. Los materiales empleados para la recolección de datos fueron la entrevista estructurada y la NC ISO 14 001: 2015. Como principales resultados se diseñó un sistema de gestión ambiental para institutos de investigaciones del sector agrícola a partir de las bases determinadas.

*Palabras claves: agricultura, gestión ambiental*

### Summary

In Cuba they exist evidences that the agricultural activity has provoked damages to the environment. Starting from the creation of the Environmental National (EAN) Strategy, the Ministry of the Agriculture (MINAG) like Organ of the Central Administration of the State constituted a Group of Environmental Management for the elaboration of its strategy. As part of this process it guided to the entities that compose the system of the agriculture, the implementation of a system of environmental (SGA) management starting from what Norma Cuban establishes NC ISO 14001: 2015. So far it has not been completed with this it commends. Inside this scenario the investigation centers whose fundamental activity has a high impact on the environment highlight. In this context he/she did show up the problem of what elements they are needed for the environmental management integrated in the institutes of investigations of the agricultural sector? He/she thought about as hypothesis: to achieve an environmental management integrated in the institutes of investigation of the agricultural sector he/she needs to incorporate the environmental aspects of the scientific (projects) investigation, the management of the energy payees, the management chemical products, the management of the residuals and the qualification actions. The general objective was to develop a system of environmental management that constituted a methodological reference. The materials employees for the gathering of data were the structured interview and NC ISO 14 001: 2015. As main results a system of environmental management was designed for institutes of investigations of the agricultural sector starting from the certain bases.

**Key words:** *agriculture, environmental management*

## INTRODUCCIÓN

A partir de la creación de la EAN, el Ministerio de la Agricultura (MINAG) constituyó un Grupo de Gestión Ambiental con su correspondiente cronograma de actividades para la elaboración de su propia estrategia. Posteriormente como parte de la misma extiende este quehacer hacia el resto del sistema de la agricultura que incluyó las Organizaciones Superiores de Desarrollo Empresarial (OSDE) con sus institutos de investigaciones, empresas y otras formas productivas. La orientación sobre implementar un SGA a partir de lo que establece la NC ISO 14 001: 2015 en este sistema, respondió al cumplimiento de una las líneas establecidas en la EAN. El MINAG como Órgano de la Administración Central del Estado (OACE) tributa a la EAN mediante un plan de implementación sectorial (estrategia ambiental). Hasta la fecha ninguna entidad ha podido cumplir con esta encomienda. Dentro de este escenario destacan los centros de investigación, que sobreexplotan los recursos naturales. La implementación de un SGA permitirá conducir la actividad fundamental de éstos hacia la preservación del medio ambiente.

En este sentido, se presentó la problemática de ¿qué elementos se necesitan para la gestión ambiental integrada en los institutos de investigaciones del sector agrícola? Se planteó como hipótesis:

Para lograr una gestión ambiental integrada en los institutos de investigación del sector agrícola se necesita incorporar los aspectos ambientales de la investigación científica (proyectos), la gestión de los portadores energéticos, la gestión de los residuos, la gestión productos químicos, y la acciones de capacitación.

Para darle continuidad a esta investigación se estableció como objetivo general:

- Desarrollar un sistema de gestión ambiental que constituya una referencia metodológica para institutos de investigaciones del sector agrícola acorde a la NC ISO 14001: 2015.

Como objetivos específicos:

- Valorar el estado actual de la gestión ambiental en la agricultura.
- Determinar las bases para el diseño del sistema de gestión ambiental en institutos de investigaciones del sector agrícola.

### La gestión ambiental en el sector agrícola

La actividad agrícola es considerada una de las mayores agresoras al medio ambiente por la sobreexplotación de recursos que demanda. Por esta razón es primordial la atención a la gestión ambiental que deberá estar ligada a todo el proceso productivo. La implementación de los SGA en esta esfera es necesaria para disminuir los impactos negativos al medio y garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos.

A partir de la introducción en 1992 en la Constitución de la República de Cuba del concepto del desarrollo económico y social sostenible, la aprobación de diversas legislaciones sobre recursos naturales en 1993 y la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) en 1994, se fortalece la política y la gestión ambiental nacional. Se hizo entonces evidente la necesidad de estructurar los elementos claves de esa política ambiental, en un marco estratégico que definiera con claridad y concisión los principales problemas ambientales del país y las acciones para enfrentarlos (CITMA, 2011).

## La gestión de residuos, productos químicos y portadores energéticos en la actividad agrícola

El objetivo fundamental de la gestión ambiental es lograr sostenibilidad en el desarrollo, evitar la degradación del medio ambiente, mejorar la calidad de vida, proteger la base de los recursos y la calidad ambiental (Cosano y Acosta, 2009). En este sentido la gestión de residuos llevada a cabo por las diferentes instituciones desempeña un papel primordial, para cumplir con ese cometido.

“Los residuales son sustancias de desecho de un proceso fisiológico o de producción, que al incorporarse directamente al medio ambiente, alteran su estado, por lo general de forma negativa” (Camacho y Ariosa, 1998).

La lombricultura es una técnica que facilita la gestión de residuos sólidos. Esta técnica permite aprovechar y transformar prácticamente todos los residuales sólidos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, ganaderas, agroindustriales y urbanas, obteniéndose abono orgánico conocido por el nombre de humus de lombriz (Crespo, Romero y González, 2012). Peña (2009) plantea que la “lombricultura o vermicultura es la utilización de las lombrices de tierra como agentes biológicos en el proceso de transformación de los residuos orgánicos biodegradables, con fines prácticos y a gran escala”.

Otro elemento de la gestión ambiental es el empleo de productos químicos industriales y plaguicidas. En la sociedad moderna ha probado ser un elemento esencial para el desarrollo de las actividades productivas y el logro de las metas sociales y económicas, sin embargo, no está exento de peligros, por lo cual es preciso promover procesos de manejo y eliminación ambientalmente adecuados (Instituto Nacional de Ecología de México y Secretaría de Desarrollo Social, 1992).

En la agricultura cubana se han alcanzado importantes resultados en la gestión racional de los productos químico-tóxicos, ya que se cuenta con la capacidad humana necesaria y el marco institucional adecuado para cumplir con este objetivo en un breve plazo de tiempo. Algunos ejemplos que evidenciaron esto son la prohibición de un conjunto de 15 plaguicidas que representan riesgo excesivo, mediante legislación que se actualiza periódicamente, la prohibición del uso de plaguicidas no incluidos en el Registro Central de Plaguicidas del país, la exigencia del adecuado etiquetado de los plaguicidas en uso, con el fin de disminuir riesgos y la aplicación de la norma de residuos de plaguicidas referida al *Codex Alimentarius* FAO/OMS (COMARNA, 1993).

Otro componente de la gestión ambiental en el sector agrícola con fuerte incidencia sobre el entorno es el consumo de portadores energéticos. La agricultura es una consumidora importante de energía en comparación con otros sectores. En países como España este hecho no escapó a los agricultores que han visto como sus costes productivos se han multiplicado mientras que sus beneficios no han seguido esta tendencia (Domingo, Hurtado, García y Sánchez, 2013).

Masera y Astier (1996), plantean que con la artificialización de los ecosistemas para transformarlos en agrosistemas, tiende a desaprovecharse la oferta energética del medio ambiente como son los sistemas naturales de reciclaje de la energía acumulada, fundamentalmente de la biomasa y otros. Cuando los sistemas se basan en tecnologías que los van deteriorando paulatinamente, de acuerdo a lo planteado por Álvarez, González y Hernández (2008), presentan una exigencia creciente de energía para mantener el ritmo de producción esperado. Los subsidios energéticos generalmente se realizan con el empleo de energía fósil directa (Diesel y todos los insumos empleados en la técnica para ejecutar las tecnologías de preparación del suelo, cultivo, riego, transporte e incluso el trabajo humano y animal e incluyendo la energía secuestrada para la fabricación de los fertilizantes y pesticidas y todos los insumos). Hay que agregar el impacto que ocasiona al medio ambiente la combustión y derrames de estos combustibles fósiles (Ayes, 2008) y, además, porque la reserva de los hidrocarburos es limitada y su agotamiento definitivo está a la vista (Arrastía, 2006).

En el MINAG se dedica a la producción agrícola para satisfacer las necesidades alimentarias de la población. En la realización de los trabajos agrícolas se emplean equipos de maquinaria y transporte los cuales consumen portadores energéticos que deben ser racionalizados, no solo para mejorar la economía de la empresa y el país, sino también por la situación ecológica y económica en que se encuentra inmerso el planeta, exigiéndose una gestión eficiente para emplear solo los portadores energéticos necesarios (Rodríguez, 2012).

### **La educación ambiental: proceso facilitador para la gestión de los recursos naturales**

La gestión de los recursos naturales que sobre explota la agricultura (agua y suelo), requiere prácticas de gestión que contribuyan con el uso racional de los mismos. La capacitación como parte de la educación ambiental constituye la base para llegar a esa gestión eficiente, que permita que el hombre satisfaga sus necesidades y aprenda y ejecute modos de actuar; que no deterioren el entorno. La gestión del agua debe orientarse estratégicamente a la protección de los ecosistemas hídricos. Para ello es necesario reconocer las presiones que las actividades humanas especialmente las actividades económicas ejercen sobre el medio, y posteriormente actuar sobre ellas para limitar los efectos destructivos sobre el mismo (La- Roca *et al.*, 2010).

El Manejo Sostenible de Tierras es una expresión cada vez más usada con el propósito de manifestar la excelencia en el tratamiento de las tierras, para obtener bienes y servicios suficientes y de calidad sin comprometer el estado de los recursos naturales. Es un modelo de trabajo adaptable a las condiciones de un entorno específico, que permite el uso de los recursos disponibles en función de un desarrollo socio económico que garantice la satisfacción de las necesidades crecientes de la sociedad y el mantenimiento de las capacidades de los ecosistemas (Álvarez *et al.*, 2011). El Manejo Sostenible de Tierras puede considerarse un modelo de educación ambiental. Se basa en el respeto a la legislación y a las normas técnicas, las acciones basadas en la introducción de los resultados de la ciencia e innovación tecnológica combinado con los conocimientos locales tradicionales, el enfoque integrador de acciones, la respuesta satisfactoria y oportuna a necesidades de la sociedad; para preservar los recursos naturales y asegurar el desarrollo de las actuales y futuras generaciones (Álvarez *et al.*, 2011).

Integrar la gestión adecuada de los recursos naturales como parte de la gestión ambiental, es una tarea amplia que exige organización en cuanto a la educación ambiental que demanda. Esta educación debe contribuir a una cultura ambiental que desarrolle un pensamiento, una actitud crítica y consecuente en relación con los problemas que enfrenta el medio, de manera que se logre un equilibrio armónico entre los procesos de carácter natural, social y de desarrollo.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los materiales empleados para la recolección de datos fueron:

- NC ISO 14 001: 2015 Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso: constituyó una referencia metodológica para la elaboración de la metodología propuesta.

#### **I. Resultados y discusión**

Los institutos de investigaciones constituyen un Sistema Integrado de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica Agraria. El MINAG tiene un sistema de creación y promoción de actividades relacionadas con la I + D + I y su transferencia a la producción comercial (figura 1), que está compuesto por institutos científicos, empresas innovadoras y un Movimiento Popular de Creadores e Innovadores (MPCI). La transferencia de tecnologías, la capacitación y el acompañamiento al productor son los eslabones que mueven el sistema en apoyo a los sistemas de producción comercial.



Figura 1. Centros de investigaciones del sistema de la agricultura  
 Figures 1. Centers of investigations of the system of the agriculture

NC ISO 14 001: 2015 Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso: esta norma constituyó una referencia metodológica para la elaboración del modelo de SGA propuesto para los centros de investigación subordinados al MINAG. Se estableció como estructura para este sistema la siguiente:

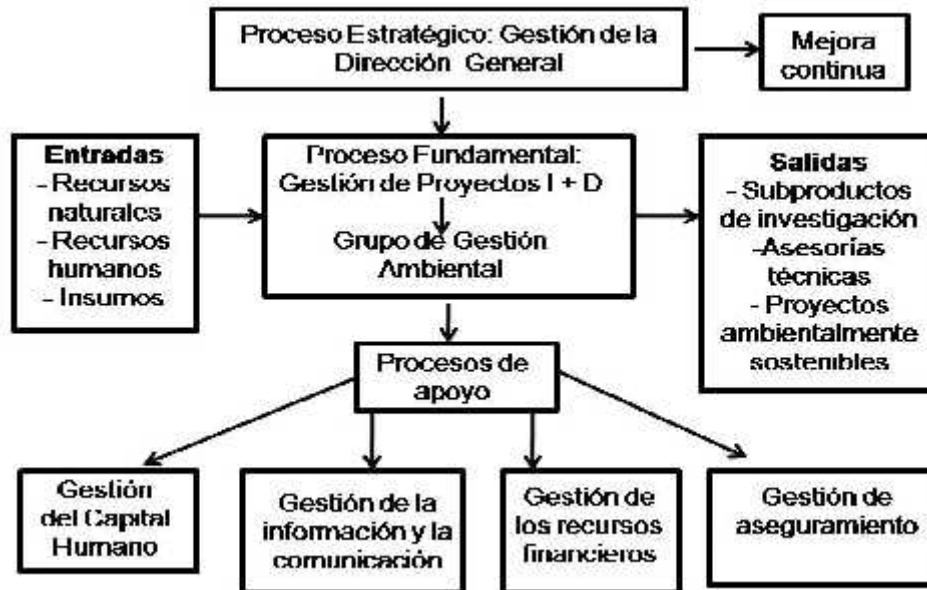


Figura 2. Sistema de gestión ambiental para el sector agrícola  
 Figures 2. System of environmental management for the agricultural sector

Este esquema se traduce en un sistema de gestión ambiental a partir de las siguientes etapas:

No.	Etapa	Procesos	Requisitos según norma	Herramientas de gestión
1	Establecimiento del liderazgo	Dirección General	Asume la responsabilidad y la rendición de cuentas con relación a la eficacia del SGA Asegura el establecimiento de la política ambiental y objetivos ambientales. La política ambiental (anexo 2) declarada debe cumplir con los requerimientos establecidos en la norma Asegura la disponibilidad de los recursos que se necesiten Designa roles	Política ambiental Objetivos ambientales
2	Gestión de los procesos de apoyo	Dirección Contable-Financiera	- Gestión de recursos financieros	Plan de la Economía
		Dirección de Logística y Servicios Generales	-Gestión de compras y aseguramiento	Plan de compras
		Dirección de Recursos Humanos	Gestión del capital humano	Estudios de OTS (competencias laborales) Plan de capacitación
		Servicios Científico-Técnicos	Gestión la comunicación organizacional	Estrategia de comunicación
3	Planificación y control operacional	UCTB Ciencia e Innovación Tecnológica (Grupo de Gestión Ambiental)	Contexto en que se desarrolla la organización Contar con la base legal Elaboración de una estrategia ambiental que contemple acciones para abordar riesgos, prevenir o reducir efectos no deseados y la modificación de las actividades, productos o servicios Gestión de la información del SGA (Grupo de Gestión Ambiental)	Diagnóstico ambiental Base legal Estrategia ambiental Planes de manejo, PNO, manual de gestión ambiental
4	Seguimiento de las no conformidades	UCTB Ciencia e Innovación Tecnológica (Grupo de Gestión Ambiental)	Planificación y ejecución de auditorías al SGA Seguimiento de las no conformidades y acciones correctivas Revisión por la dirección del SGA (elaborar PNO) Mejora continua	Cronograma de auditorías Informe de auditoría Registro de no conformidades, expedientes PNO de revisión por la Dirección al SGA

La política ambiental cubana se ejecuta mediante una adecuada gestión que utiliza los instrumentos siguientes:

- La legislación, estrategias, programas, planes, proyectos socioeconómicos y normas técnicas de protección ambiental.
- Los regímenes de responsabilidad administrativa, civil y penal.
- El ordenamiento ambiental.
- La licencia ambiental.
- La evaluación de impacto ambiental.
- El sistema de inspección ambiental estatal.
- El sistema de información ambiental.
- La educación ambiental.
- La investigación científica y la innovación tecnológica.
- La regulación económica y el Fondo Nacional del Medio Ambiente.

## CONCLUSIONES

- La gestión ambiental en el sector agrícola debe orientarse hacia la implementación de los sistemas de gestión ambiental.
- Las bases del diseño de un sistema de gestión ambiental para institutos de investigaciones en el sector agrícola son los aspectos ambientales de la investigación científica (proyectos), la gestión de los portadores energéticos, la gestión de los residuos, la gestión productos químicos y las acciones de capacitación.

## Agradecimientos

Se agradece la colaboración prestada al Instituto de Investigaciones Hortícola Liliana Dimitrova, a la Facultad de Medio Ambiente del Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, al Ministerio de la Agricultura y a la Agencia de Medio Ambiente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, E, González, Y, Ponce C F, Hernández, J. 2008. Influencia de las tecnologías de labranza/siembra sobre los costos energéticos, de producción y contaminación del aire en el cultivo del frijol. Cuba: Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 13-18 pags.
2. Álvarez, J, Álvarez, C, Rivera, T. 2011. Elementos básicos generales para el trabajo del inspector estatal ambiental. Editorial CITMA La Habana Cuba 267 pags.
3. Arrastía, M A. 2006. Educación energética de respeto ambiental. Cuba: Revista Energía y Tú No. 35 8-13 pags.
4. Ayes, A. 2008. Revolución Energética: Un Desafío para el Desarrollo. Editorial Científico Técnica La Habana Cuba 127 pags.
5. Camacho, A, Ariosa, L. 1998. Diccionario de Términos Ambientales. La Habana 61 pags.
6. Comisión Nacional de Protección del Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales (COMARNA). 1993. Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo. República de Cuba 122 pags.
7. Cosano, S., Acosta, T. 2009. La Gestión Ambiental, Herramienta para el Replanteamiento Estratégico de la Empresa. En Contribuciones a la Economía. 16 pags.
8. Crespo, R. R., Romero, O. L., González, M. E. 2012. Producción de humus de lombriz en Cuba. Aplicaciones y resultados. En Observatorio de la Economía Latinoamericana, Nº 169 6 pags.
9. Domingo, J, Hurtado, B, García, L. Sánchez, V. 2013. Agricultura, energía y cambio climático. Diagnóstico energéticos y de gases de efecto invernadero en el sector agropecuario. Editorial Fundación Global Nature España 44 pags.

10. La-Roca, F, Ferrer, G, Hernández-Mora, N, La Calle, A, Del Moral, L, Prat, N. 2010. Directiva Marco de Aguas. Preparando la evaluación de la década. Editorial Observatorio de la Directiva Marco del Agua, Fundación Nueva Cultura del Agua España 14 pags.
11. Masera, O, Astier, M. 1996. Energía y sistema alimentario en México. Aportes de la agricultura alternativa. Curso para diplomado de postgrado agroecológica y agricultura sostenible. Modulo 1 CLADES CEAS, ISCAH Cuba 15 pags.
12. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). 2011-2015. Estrategia Ambiental Nacional Cuba 22 pags.
13. Peña, E. 2009. La lumbricultura como alternativa de descontaminación ambiental y de nutrición. La Habana: Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" 134 pags.
14. Rodríguez G. 2012. Reducir portadores energéticos: vital para la agricultura cubana. Radio Rebelde La Habana, Cuba [en línea]. Disponible en <http://www.radiorebelde.cu/noticias/economia/economia1-220808.html> [Consultado: Enero 10 del 2016].
15. Instituto Nacional de Ecología México, Secretaría de Desarrollo Social. 1992. Regulación y gestión de productos químicos en México, enmarcados en el contexto internacional. México 231 pags.